

41

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-326379

(43)Date of publication of application : 12.12.1995

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

(21)Application number : 06-142457

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1994

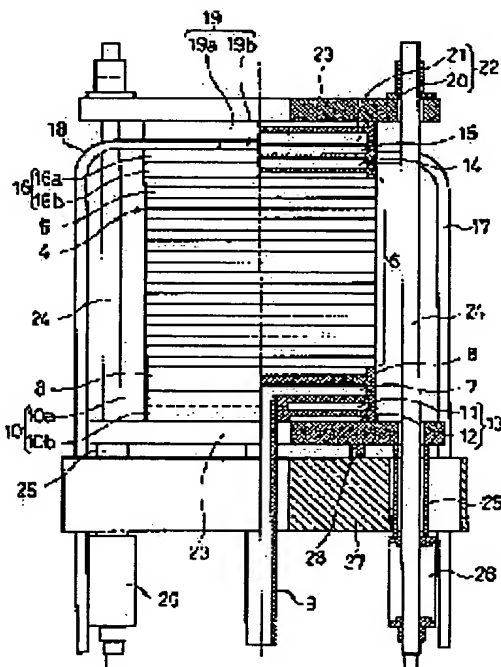
(72)Inventor : NAKANISHI NAOYA
 KAWAMURA HIROYUKI
 YASUO KOJI
 KADOWAKI SHIYOUTEN
 TANIGUCHI SHUNSUKE
 AKIYAMA YUKINORI
 MIYAKE YASUO
 SAITO TOSHIHIKO

(54) STACKED FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a temperature distribution difference between cells by providing an insulation layer at least on a lower plate, regarding plates positioned at the upper and lower ends of a cell stack body.

CONSTITUTION: The lower end of a cell stack body 6 in a stacking direction is provided with a bottom plate 8 forming a part of an anode exhaust gas buffer layer 7 for temporarily accumulating anode exhaust gas from the body 6 before the release thereof to the outside of a fuel cell. Also, a gas connector plate 10 is laid under the bottom plate 8 in such state as forming the anode gas buffer layer 7 together with the plate 8 as well as having external piping 9 for releasing anode exhaust gas from the buffer layer 7 to the outside of the fuel cell. An insulation layer 13 made of a vacuum layer 11 and an air layer 12 is formed on the connector plate 10 for preventing radiation toward the lower side of the cell stack body. According to this construction, heat conduction from the end of the cell stack body to a lower stack is hindered, and a temperature drop hardly occurs under the stack body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-326379

(43)公開日 平成7年(1995)12月12日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 M 8/24

識別記号

庁内整理番号

Z 9444-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-142457

(22)出願日 平成6年(1994)5月31日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 中西 直哉

守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 河村 博行

守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 安尾 耕司

守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 中島 司朗

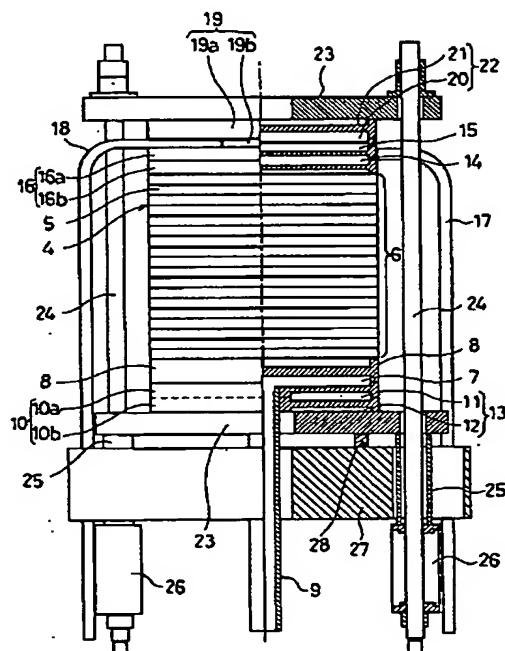
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層型燃料電池

(57)【要約】

【目的】 セル間の温度分布の差の少ない積層型燃料電池を提供することを目的とする。

【構成】 セル積層体6の上部に設けられたトッププレート19、下部に設けられたボトムプレート10のうち、少なくともボトムプレートに断熱層13を設けることにより、セル積層体6の下方より起こる熱損失が低減される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセルが積層されたセル積層体と、セル積層方向の上端及び下端に設けられたプレートとを有する積層型燃料電池において、少なくとも前記下端に設けられたプレートに、セル積層方向の伝熱を分断する断熱層が設けられていることを特徴とする積層型燃料電池。

【請求項2】 前記プレートは、セル積層体に供給される反応ガスまたはセル積層体から排出される反応ガスが通過するガス通路を形成することを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 前記断熱層は、セル積層体からみて前記ガス通路よりも外側の部分に設けられていることを特徴とする請求項1記載の積層型燃料電池。

【請求項4】 前記断熱層が、空気層及び／又は真空層を有することを特徴とする請求項1～3記載の積層型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のセルが積層された積層型燃料電池に関し、詳しくは各セル同士の温度分布均一化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は、供給される化学エネルギーを直接、電気エネルギーに変換するものであって、現在では、リン酸型燃料電池、熔融炭酸塩型燃料電池、固体電解質型燃料電池等の研究が盛んに行なわれており、高い発電効率が期待されている。この燃料電池は、一般的に、複数のセルがセパレータを介して交互に積層された構造である。このような積層型の燃料電池では、電池の高出力化を図るために、セルの大型化及び高積層化が行なわれている。しかしながら、このようなセルの大量化や高積層化を行なうと、積層方向における各セル間の温度分布の差が大きくなる。つまり、積層されているセルのうちセル積層方向の中央部付近のものは、隣合ったセルによりお互い保温された状態にあり高温であるが、積層方向上端または下端に行くほど外部に熱を奪われやすくセル温度が低下してしまうのである。

【0003】 このようなセル間の温度分布の差が生じると、各セルでの電池反応に差が生じ放電特性が不均一になったり、各セルの劣化が不均一に起こるといった問題を生じる。特に、電池スタックの下方は、燃料電池を支持台座に設置した際にこの台座部から伝導熱を奪われ、温度低下が著しい。

【0004】 このようなセル積層体の下方の温度低下を防止する方法として、セル積層体と台座の間に数個のスペーサを点在させ、セル積層体が台座から浮いた状態にし、熱伝導が起こりにくいようにする方法がある。ところで、このような積層型の燃料電池では電池内部の接触抵抗を少なくするために、セル積層体のセルとセパレー

タとを密に接触させる必要がある。このためにセル積層体を積層方向に強く締め付けなければならず、セル積層体を台座に強く押しつける必要がある。しかしながら、上記のようにセル積層体と台座の間にスペーサを設けると、強い荷重がスペーサを設けた数箇所点に集中し、台座が破損するという問題が生じる。また、このような荷重に耐えられる台座の強度を確保するためには、高コスト化を招来するとともに、台座の材料の緻密化につながるため熱伝導率が高くなり温度低下によって好ましくない状態になる。

【0005】 そこで、従来では通常図8に示すように、セル積層体6の上下に設けた締め付け板23により締め付けを行い、この締め付け板23と台座27の間にスペーサ28を設ける構造をとっている。

【0006】

【発明が解決しようとする問題点】 しかしながら、上記方法でも、締め付け板が放熱フィンの役目をし、やはり下部よりの熱損失が問題となった。また、上部よりの熱損失も解決されていない。本発明は上記現状に鑑み行なわれたものであり、セル間の温度分布の差の少ない積層型燃料電池を提供することを目的とする。

【0007】

【問題点を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1の発明では、複数のセルが積層されたセル積層体と、セル積層方向の上端及び下端に設けられたプレートとを有する積層型燃料電池において、少なくとも前記下端に設けられたプレートに、セル積層方向の伝熱を分断する断熱層が設けられていることを特徴とする。

【0008】 請求項2の発明では、請求項2記載のプレートは、セル積層体に供給される反応ガスまたはセル積層体から排出される反応ガスが通過するガス通路を形成することを特徴とする。請求項3の発明では、請求項2の断熱層が、セル積層体からみて前記ガス通路よりも外側の部分に設けられていることを特徴とする。

【0009】 請求項4の発明では、請求項1～3の断熱層が、空気層及び／又は真空層を有することを特徴とする。

【0010】

【作用】 上記のように構成することにより、以下のように作用する。本発明では、セル積層体の上下端部に位置するプレートのうち、少なくとも下部のプレートに断熱層を設けことにより、セル積層体の端部よりセル積層下方方向への熱伝導が阻害され、セル積層体の下方の温度低下が起こりにくくなる。

【0011】 上端のプレートにも同様の断熱層を設けることにより、上方からの熱損失も低減される。また、端部のプレートに断熱層として真空層を備えることにより、特に効果的な断熱層を形成する。

【0012】

【実施例】 本発明の一例に係る実施例について、図1～

3

図6を参照しながら説明を行なう。

(実施例) 図1は本発明の一例にかかる実施例の固体電解質燃料電池の一部断面側面図であり、図2は実施例の要部分解斜視図であり、図3は上方からみたボトムプレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図であり、図4は下方からみたボトムプレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図であり、図5は上方からみたトッププレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図であり、図6は下方からみたトッププレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図である。

【0013】尚、図1の中心線右側には、図2のI-I 概略断面図が示されている。また矢印でカソードガス及びアノードガスの流れをしめした。図1、2に示すように、本実施例の固体電解質燃料電池は、電解質板1の一方の主表面にカソード2、他方の主表面アノード3(不図示)を配したセル4(大きさ15cm×15cm)が、主表面に切削加工によりカソードガス通路、アノードガス通路が形成されたバイポーラプレート5を介して20枚積層されたセル積層体6を有している。このセル積層体6の積層方向下端側にはセル積層体6から排出したアノード排ガスが燃料電池外部に排出されるまえに一旦蓄積されるアノード排ガスバッファ層7の一部を形成するボトムプレート8が設けられ、さらに当該ボトムプレート8の下方には、ボトムプレート8とともに上記アノード排ガスバッファ層7を形成すると同時にこのアノード排ガスバッファ層7とからアノード排ガスを燃料電池外部に放出するための排ガス排出用外部配管9が接続されたガスコネクタプレート10が設けられている。またこのガスコネクタプレート10には、セル積層体の下方への放熱を防止するために、真空層11及び空気層12からなる断熱層13が形成されている。

【0014】また、上記セル積層体6の上端側には、外部から供給されたカソードガスがセル積層体に供給される前に一旦蓄積されるカソードガスバッファ層14が内部に設けられ、且つ、外部から供給されたアノードガスがセル積層体に供給される前に一旦蓄積されるアノードガスバッファ層15の一部も形成するトッププレート16が配されている。尚、トッププレート16には、上記カソードガスバッファ層14にカソードガスを供給するための、カソードガス供給用外部配管17が接続されている。さらに当該トッププレート16の上部にはトッププレート16とともにアノードガスバッファ層15を形成し、このアノードガスバッファ層15にアノードガスを供給するためのアノードガス供給用外部配管18が接続されたガスコネクタ19が設けられている。このガスコネクタプレート19にも、上記ガスコネクタプレート10と同様に、真空層20及び空気層21からなる断熱層22が形成されている。

【0015】上記、セル積層体6、トッププレート16、ボトムプレート8、ガスコネクタプレート10、1

4

9とを有する電池スタックは、ガスコネクタプレート10、19の上または下に設けられた締め付け板23と、締め付けロッド24と、締め付けパイプ25とを介して、パネ26により、積層方向に0.5~4kgf/cm²程度で締めつけられている。このように締めつけられた電池スタックは、多孔性の断熱材からなる台座27上に、数個のスペーサ28で浮かせた状態で設置されている。

【0016】上記した燃料電池の各構成について以下にさらに詳しく説明を行なう。上記電解質板1は、3%イットリア部分安定化ジルコニア(3YSZ)からなり、カソード2はランタンマンガネート等のペロブスカイト型酸化物からなり、アノード3はニッケルジルコニアサーメットからなる。さらに、電解質板1は図2に示すように、カソード2、アノード3(不図示)より大面積であり、外周がカソード2及びアノード3より外方に延在している。この両電極よりも外方の電解質板1上には、積層方向に貫通する内部マニホールド孔1A、1B、1Cが設けられている。

【0017】また、上記バイポーラプレート5は、ニッケルクロム合金(例えばインコネル600、601)等の耐熱合金からなり、上記電解質板1より若干大きい外径寸法を持っている。図2に示すようにこのバイポーラプレート5のアノード3と対面する表面には、ガス通路を形成する複数のリブ51が並設されており、各リブ51の間の主に凹部にアノードガスが流通しカソード2に供給されるようになっている。また、リブ51の形成部位より外方のバイポーラプレート5上にあつて前記電解質板1のマニホールド孔1A~1Cに相当する部位には、内部マニホールド孔5A、5B、5Cが設けられている。さらにバイポーラプレート5のアノード3との対向面には、バイポーラプレート3の周囲及びカードガスの通過するマニホールド孔5Aの周囲にシール部52が形成されている。

【0018】一方、図示されていないバイポーラプレート5のカソード2との対向面には、アノード側対向面と同様にアノードガス通路となるリブが設けられており、バイポーラプレート3の外周及びマニホールド孔5B、5Cの周囲にシール部が形成されている。尚、カソードガス排出方向のシール部の内部にはカソード排ガスを電池側方に排出するための穴、即ち側面排出口53が設けられている。

【0019】また、上記ボトムプレート8はインコネル600から形成されている。このボトムプレート8のセル積層体6との対向面(図3参照)は、セルのアノード側と隣合っており、バイポーラプレート5のアノード3の対向面と同様にガス通路を形成するリブ81が形成されている。さらにバイポーラプレート5に設けられたマニホールド孔5Cに相当する位置にはマニホールド孔8Cが設けられている。但し、電解質板1のマニホールド

孔 1 B に相当する位置には、上方から供給されるアノードガスがガス通路に流れこむことができるように凹部 8 2 が形成されている。また、この面の周囲にはシール部 8 3 が形成されている。

【0020】ボトムプレート 8 のガスコネクタプレート 10 との対向面には（図 4 参照）、マニホールド孔 8 C を通過したカソード排ガスのアノード排ガスバッファ層 7 の一部になる凹部 8 4 が形成され、マニホールド孔 8 C はこの凹部 8 4 の領域内に位置しており、この凹部の周囲はシール部 8 5 が形成されている。また、上記ガスコネクタプレート 10 はインコネル 600 からなり、2 枚のプレート 10 a、10 b からなっている。ボトムプレート 8 側に配されたプレート 10 a のボトムプレート 8 との対向面には（図 3 参照）、ボトムプレート 8 に設けられた凹部 8 4 と同様の形状の凹部 10 1 a が設けられ、当該凹部 10 1 a と、ボトムプレート 8 の凹部 8 1 とによりアノード排ガスバッファ層 7 が形成される。このアノード排ガスバッファ層 7 と、燃料ガス排出用外部配管 9 とを接続するために、プレート 10 a には燃料ガス排出用外部配管 9 が溶接されており、セル積層体 6 から排出されマニホールド 8 C を通過してこのアノード排ガスバッファ層 7 に流れ込んだアノード排ガスは、上記燃料ガス排出用外部配管 9 によって外部に排出される。

【0021】プレート 10 a のプレート 10 b との対向面には（図 4 参照）、真空層 11 の一部を形成する、複数の凹部 10 2 a が独立したかたちで設けられている。プレート 10 b のプレート 10 a との対向面には（図 3 参照）、対向するプレート 10 a に設けられた凹部 10 2 a と同じ形状の凹部 10 1 b が設けられており、各凹部 10 2 a、10 1 b の周囲に設けられた凸部 10 3 a、10 2 b 部同士をニッケルろうをろう材として真空ろう付けを行なうことにより、凹部 10 2 a、10 1 b により空間が形成される。この空間が上記断熱層 13 の真空層 11 となる。

【0022】さらに、10 b の締め付け板プレート 23 との対向面には、幾つかに独立した凹部 10 2 b が設けられている。電池を組み立てた際に当該凹部 10 2 a と締め付け板 23 とによって形成される空間が断熱層 13 の空気層 12 となる。尚、10 b の中央部には、アノード排ガス外部排出用外部配管 9 が通過可能なように当該外部配管の径より大きい系を持つ穴 10 3 b が設けられている。

【0023】一方、セル積層体 6 上部側のガスコネクタプレート 19 もインコネル 600 からなり、2 枚のプレート 19 a、19 b からなっている。締め付け板 23 側に設けられたプレート 19 a の締め付け板 23 との対向面には（図 5 参照）、四角い凹部 19 1 a が形成されており、締め付け板 23 とこの凹部 19 1 a により形成される空間が、上記した断熱層 22 の空気層 21 となる。

【0024】プレート 19 a のプレート 19 b との対向

面には（図 6 参照）、真空層 20 の一部を形成する四角い凹部 19 2 a が設けられている。プレート 19 b のプレート 19 a との対向面には（図 5 参照）、対向するプレート 19 a の凹部 19 2 a と同じ形状の凹部 19 1 b が設けられており、各凹部 19 2 a、19 1 b の周囲に設けられた凸部 19 3 a、19 2 b 同士をニッケルろうをろう材として真空ろう付けを行なうことにより、凹部 19 2 a と凹部 19 1 b とによって空間が形成されこれが真空層 20 となる。

【0025】また、プレート 19 b のトッププレート 16 との対向面には（図 6 参照）、アノードガスバッファ層 15 の一部を形成する凹部 19 2 b が設けられている。この凹部 19 2 b は電池を組み立てた際に、燃料ガスが通過するマニホールド孔 1 B が設けられている位置に相当する領域まで設けられている。さらにプレート 19 b には上記凹部 19 2 b により形成されるアノードガスのバッファ層にアノードガスが供給されるようにアノードガス供給用外部配管 18 が溶接されている。尚、凹部 19 2 b の周囲にはシール部 19 3 b が形成されている。

【0026】また、上記トッププレート 16 はインコネル 600 からなり、2 枚のプレート 16 a、16 b から形成されている。ガスコネクタプレート 19 側に配されたプレート 16 a のプレート 19 b との対向面には（図 5 参照）、対向する 19 b の凹部 19 2 b と同様の形状の凹部 16 1 a が設けられており、さらにこの凹部 16 1 a の電解質板 1 のマニホールド 1 B に相当する位置にはスタック積層方向に貫通したマニホールド孔 16 a B が設けられている。また、凹部 16 1 a の周囲にはシール部 16 2 a が形成されている。

【0027】燃料電池が組み立てられた状態では、プレート 19 b の凹部 19 2 b とプレート 16 a の凹部 16 1 a とによって空間が形成される。この空間がアノードガスバッファ層 15 となり、燃料ガス供給用外部配管 18 により供給されたアノードガスがこのアノードガスバッファ層 15、マニホールド孔 16 a B を通過してセル積層体 6 方向に供給される。

【0028】プレート 16 a のプレート 16 b との対向面には（図 6 参照）、カソードガスバッファ層 14 を一部を形成する凹部 16 3 a が設けられている。但しこの凹部 16 3 a は、上記マニホールド孔 16 a B が凹部 16 3 a の外方に位置するように設けられ、且つ、カソードガスが通過する電解質板 1 のマニホールド孔 1 A の位置に相当する領域まで達するように設けられている。またマニホールド孔 16 a B の周囲及び凹部 16 3 a の周囲はシール部 16 4 a が形成されている。

【0029】さらにこの凹部 16 2 a により形成されるカソードガスバッファ層 14 にカソードガスが供給されるようにプレート 16 a には酸化剤ガス供給用外部配管 17 が溶接されている。プレート 16 b のプレート 16

7

aとの対向面には(図5参照)、対向するプレート16aに設けられた凹部163aと同様の形状の凹部161bが設けられている。この凹部161bで電解質板1のマニホール孔1Aに相当する位置には、電池積層方向に貫通したマニホール孔16bAが設けられている。また、プレート16aのマニホール孔16aBに相当する位置にはマニホール孔16bBが設けられている。このマニホール孔16bBと凹部161bの周囲にはシール部162bが形成されている。

【0030】プレート16bのセル積層体6との対向面には(図6参照)、セルのカソード側と対向しており、パイボラプレート5のカソード側対向面と同様にカソードガス通路が形成されており、この面の周囲及びアノードガスが通過するマニホール孔16bBの周囲にはシール部161bが形成されている。また、カソードガス排出方向のシール部の内部にはセル積層体内部側と外部に貫通したカソードガス排出用穴162bが設けられている。

【0031】尚、電池スタックの締め付けに用いた部材の材料は、締め付け板23及び締め付けパイプ25にはアルミナ、締め付けロッド24にはニッケルクロム合金(インコネル600、601)などの耐熱性金属を用いた。さらにスペーサにはアルミナを用いた。また、外部配管9、17、18にはニッケルクロム合金(インコネル600、601)などの耐熱性金属が用いられる。

【0032】コネクタプレートに溶接されている。さらに、各シール部分のガスシールには、例えばバイレックスガラスのような非導電性高粘度融体を用いた。上記したような締め付け板23と隣合うガスコネクタプレート10、19に空気層と真空層とからなる断熱層を設けることで、締め付け板9への熱伝導は制限され、端部からの熱損失は低減され、スタック側面とほぼ同等の熱損失となる。したがって、スタック上下端部の温度が低くなることが緩和される。

【0033】また、上記したような空気層、真空層からなる断熱層をガスコネクタプレートにもうけることにより、ガスコネクタプレートが軽くなり、燃料電池の軽量化を図ることもできた。上記のような構成の固体電解質燃料電池を以下A電池と称する。

(比較例) 図8に示すように実施例のガスコネクタプレート10、19かわりに、断熱層が形成されていないガスコネクタプレート91、92を設ける以外は、上記実施例と同様に積層型固体高分子燃料電池を作製した。尚、図8において、A電池と同じ部材には同番号を付している

上記のような燃料電池を以下X電池と称する。

(実験) 実施例のA電池、比較例のX電池を用いて、定常運転時のスタック内の温度分布を調べるため、各パイボラプレート、ボトムプレート及びトッププレートの温度を測定したので、その結果を図7に示す。尚、図7

8

中のプレート番号としては、ボトムプレートが0、パイボラプレートは下方のセルから上方に1~19、トッププレートが20とした。

【0034】尚、温度測定は各プレートの側面に設けた測定孔よりプレート内部に挿入した熱電対により行った。また、定常運転時の条件は、電池スタック近傍温度1000℃、電流密度0.3A/cm²、アノードガス利用率30%、カソードガス利用率15%である。図7から明らかなように、セル積層方向の上方向及び下方のセル温度を比較してみると、破線で示すX電池の場合に比べ、実線で示すA電池の方が温度が高くなっている。これは、本発明のガスコネクタプレートには、空気層及び真空層を有する断熱層が設けられており、締め付け板側への熱伝導がこの断熱層により阻害され、温度の低下が防止されたものと思われる。

【0035】また、中央部のセル温度は低下した。これによりスタック内部の測定点の温度差は、従来のX電池が58℃であったのに対し、本発明の実施例のA電池は38℃であり電池間の温度も均一化していることがわかる。

(その他の事項)

① 上記実施例では、電池スタックの上下何れにも断熱層を設けたが、特に温度低下の激しい、下方のみに設けた構成にしてもよい。

② 上記実施例では燃料電池が内部マニホール型の場合を示したが、外部マニホール方式の燃料電池においても、断熱層を設けることにより同様の効果が得られる。この場合、積層された電池スタックの最端部に設けられたガス分離板に断熱層を設けた構成にしてもよいし、断熱層を設けた別体のプレートをガス分離板と隣合わせて設けてもよい。

③ セルの構成も上記したものに限ることはなく、すべての積層型燃料電池に適用可能である。

④ 上記実施例では、断熱層として、真空層と空気層を組み合わせ形成したが、空気層のみ真空層のみを設ける構造にしてもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、セル積層体の上端、下端に設けられたプレートのうち、少なくとも下端のプレートに断熱層を設けることにより、セル積層体の下方より起こる熱損失が低減される。この結果セル積層体のセル間の温度分布の差は軽減され、セルの特性の均一化を図ることができ、ひいてはセルの長寿命化につながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一例にかかる実施例の燃料電池の一部断面図である。

【図2】実施例の燃料電池の要部分解斜視図である。

【図3】ボトムプレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図である。

9

10

【図4】ボトムプレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図である。

【図5】トッププレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図である。

【図6】トッププレート及びガスコネクタプレートの分解斜視図である。

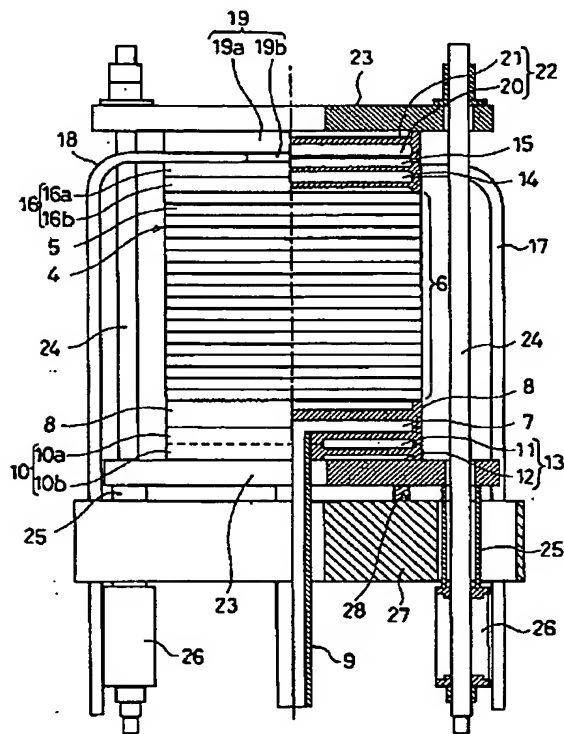
【図7】定常運転時のスタック内の温度分布を示す図である。

【図8】従来の燃料電池の模式図である。

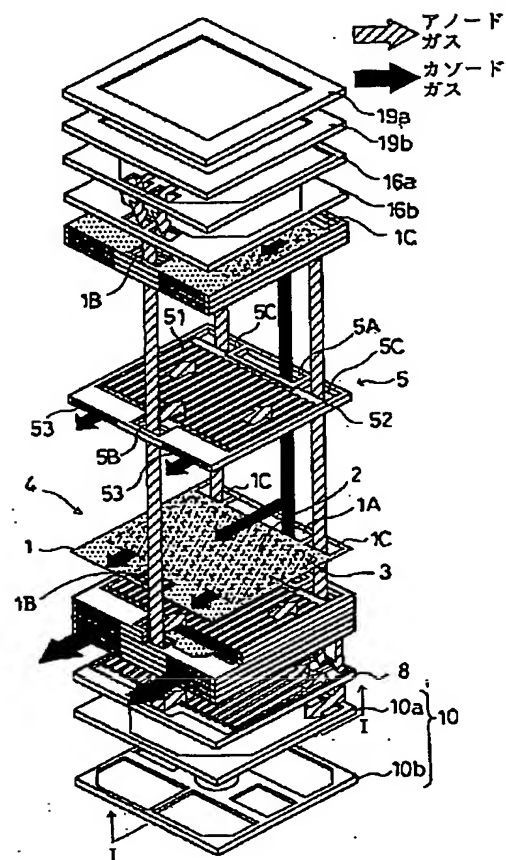
【符号の説明】

- 4 セル
5 パイポーラプレート
6 セル積層体
8 ボトムプレート
10 ガスコネクタプレート
16 トッププレート
10、19 ガスコネクタプレート
11、20 真空層
12、21 空気層
10 13、22 断熱層

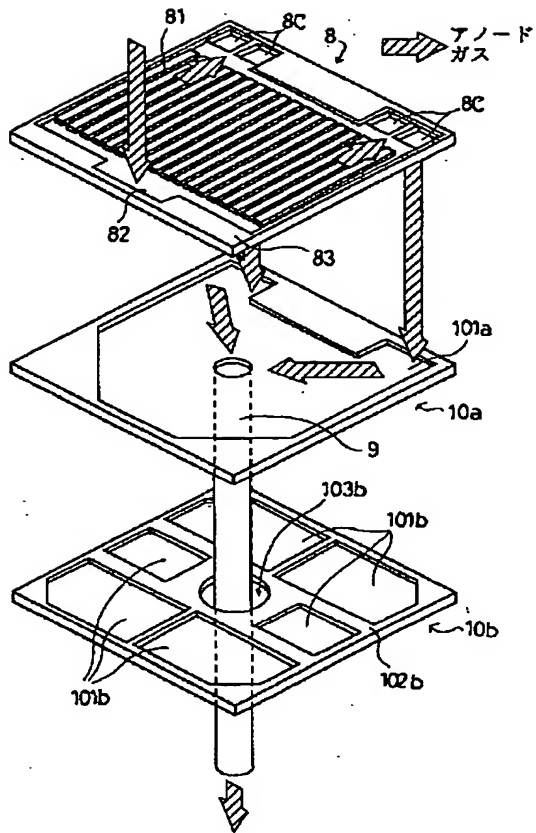
【図1】



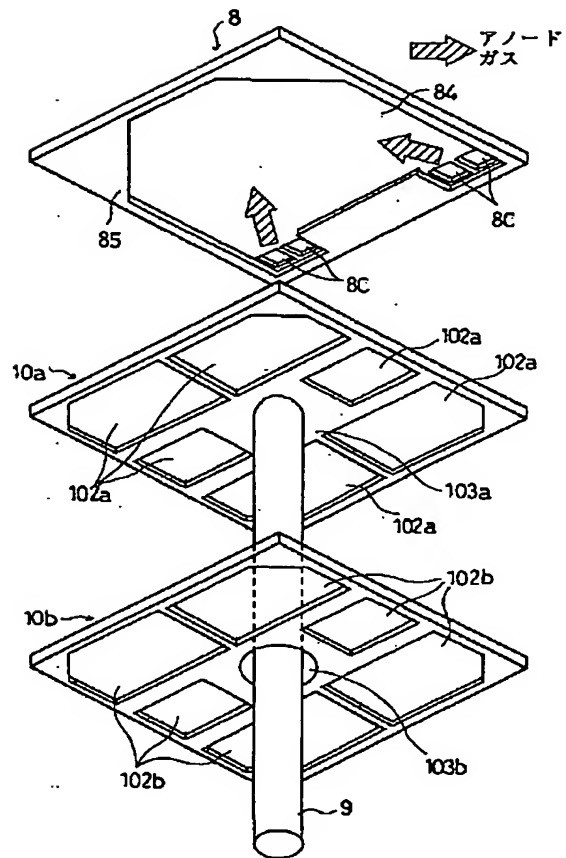
【図2】



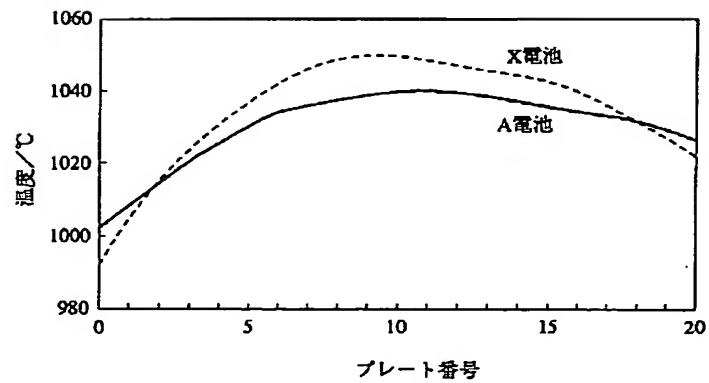
【図3】



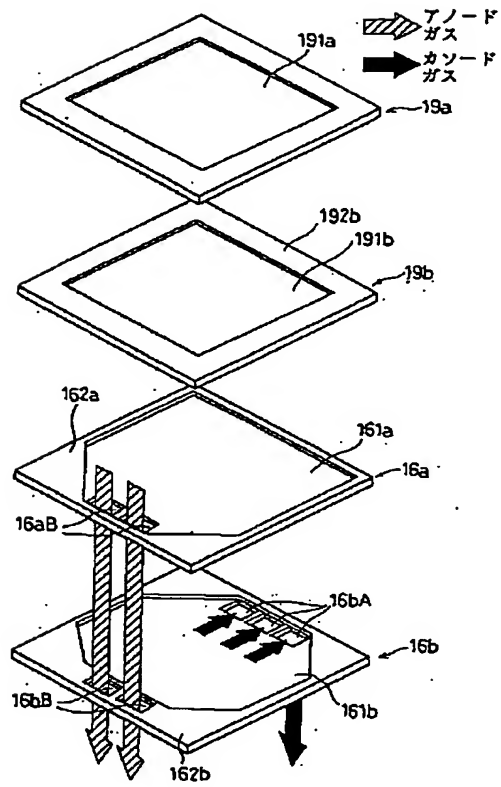
【図4】



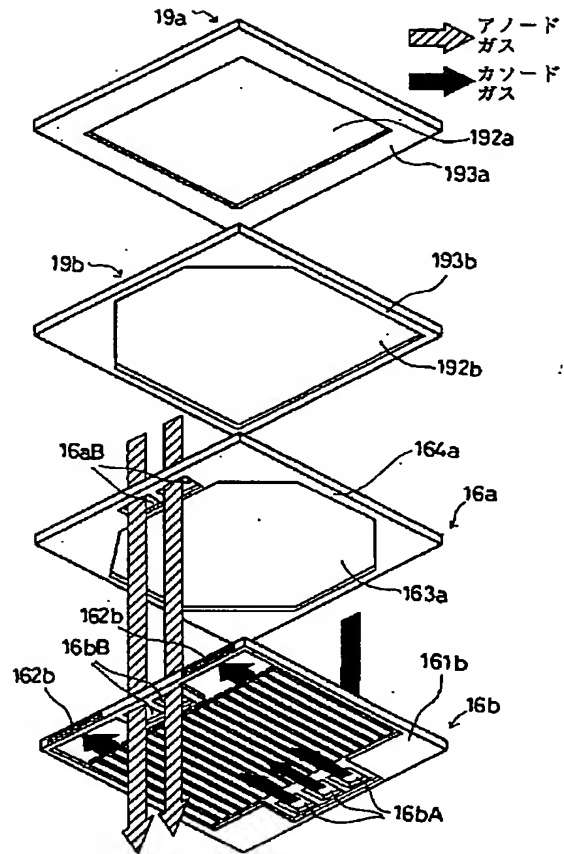
【図7】



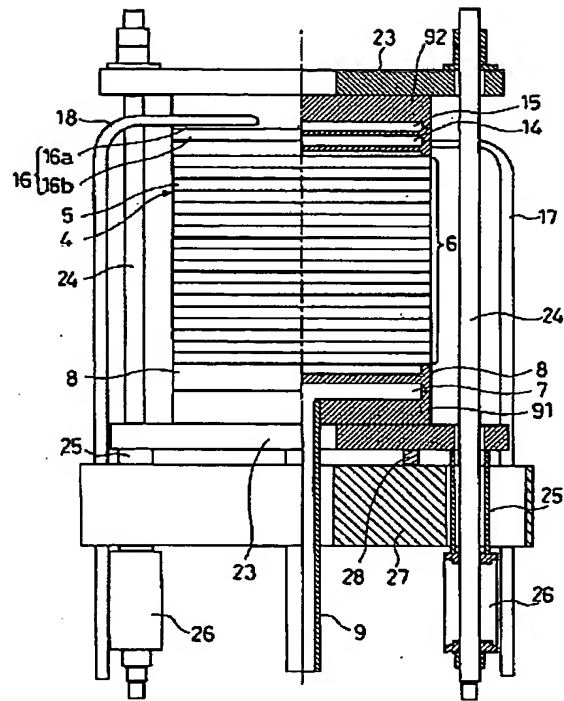
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 門脇 正天
守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機
株式会社内

(72)発明者 谷口 俊輔
守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機
株式会社内

(72)発明者 秋山 幸徳
守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機
株式会社内

(72)発明者 三宅 泰夫
守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機
株式会社内

(72)発明者 齋藤 俊彦
守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機
株式会社内